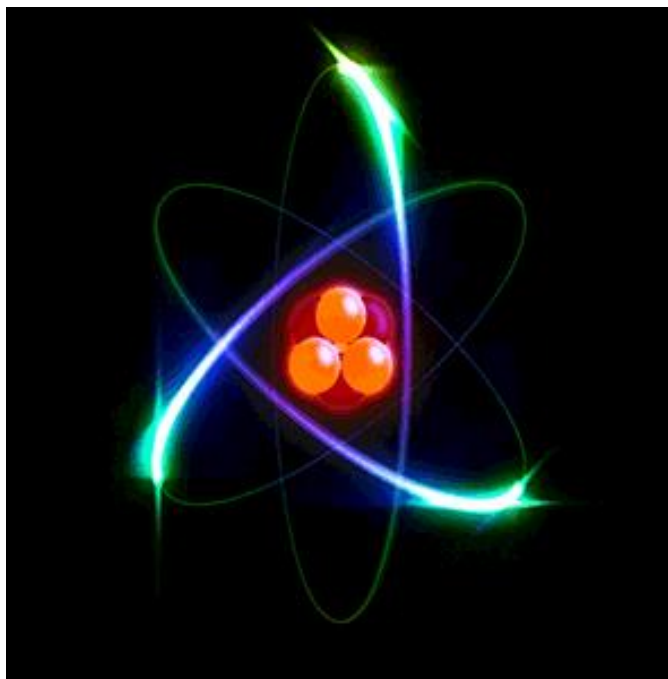


# Хими ба амьдрал

Химийн бодисыг бүрдүүлэгч  
атомын бүтэц ба үелэх тогтолцоо

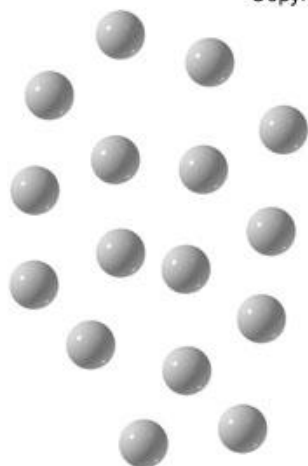


# Атом: квант ертөнц

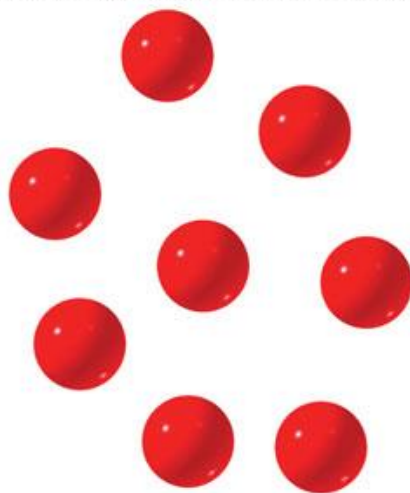
- Атомын нарийн нийлмэл бүтэц, түүний загварууд
- Үелэх хүснэгт түүний танин мэдэхүйн хэрэглээ.

# Атомын нарийн нийлмэл бүтэц, түүний загварууд

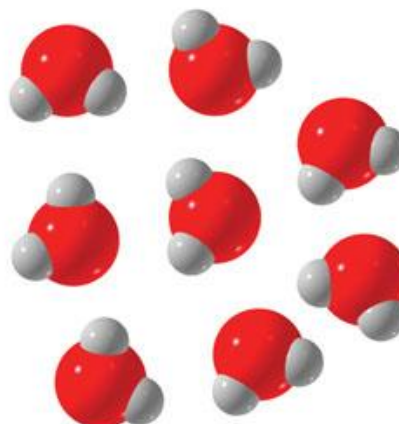
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Atoms of element X



Atoms of element Y



Compound formed from  
elements X and Y

(a)

(b)

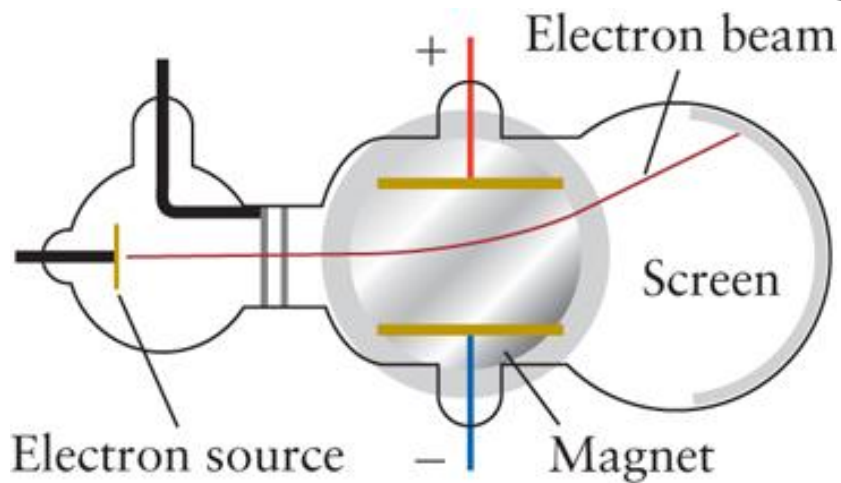
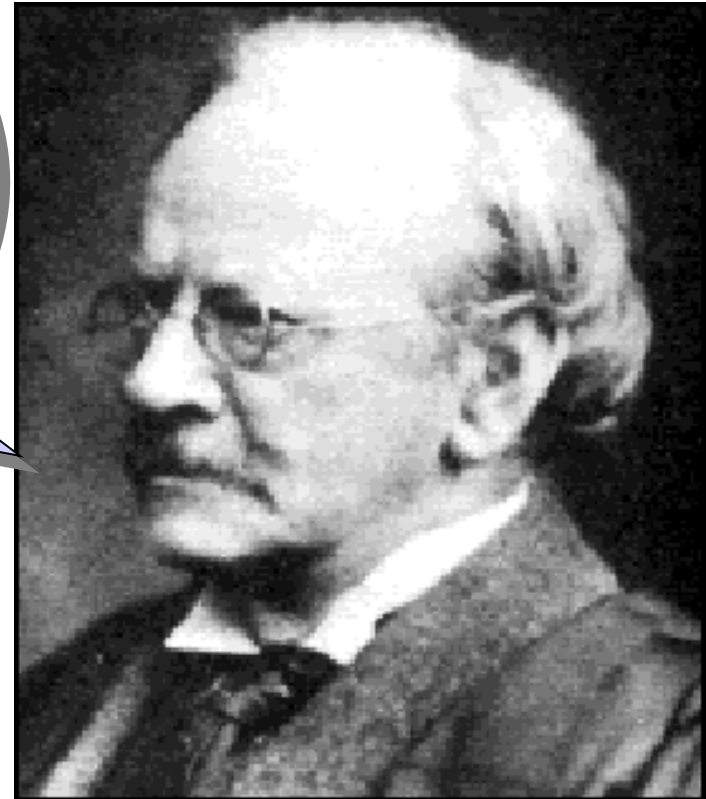
# Ж.Дальтон (1766–1844)



- Цэнэггүй хатуу бөмбөрцөг
- Атомын жинг тодорхойлох зорилготой

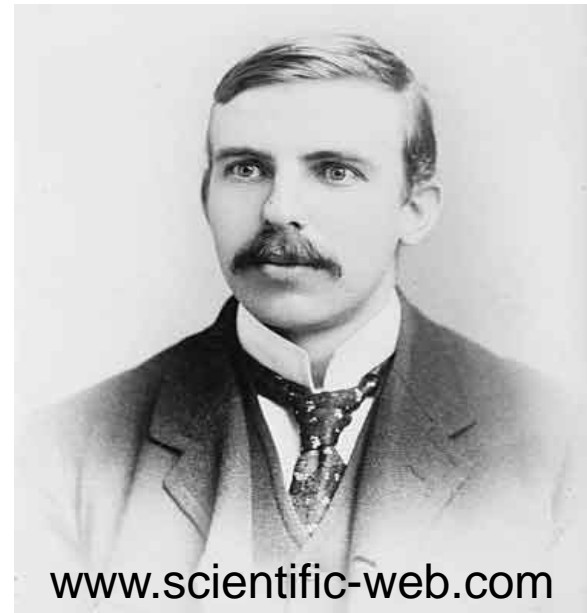
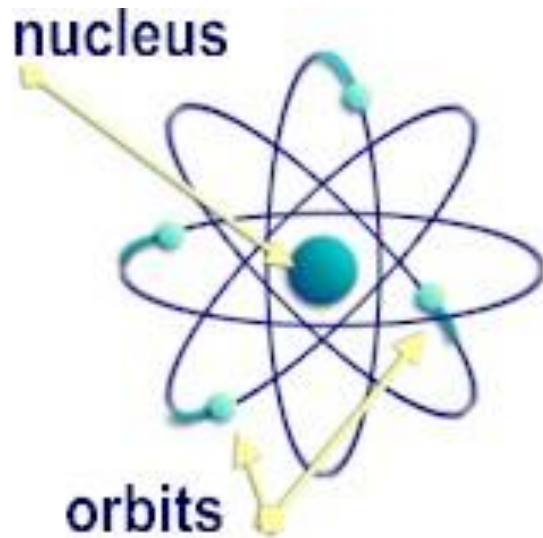
С ” “ — ” □ □ □ □ □ □ □ □

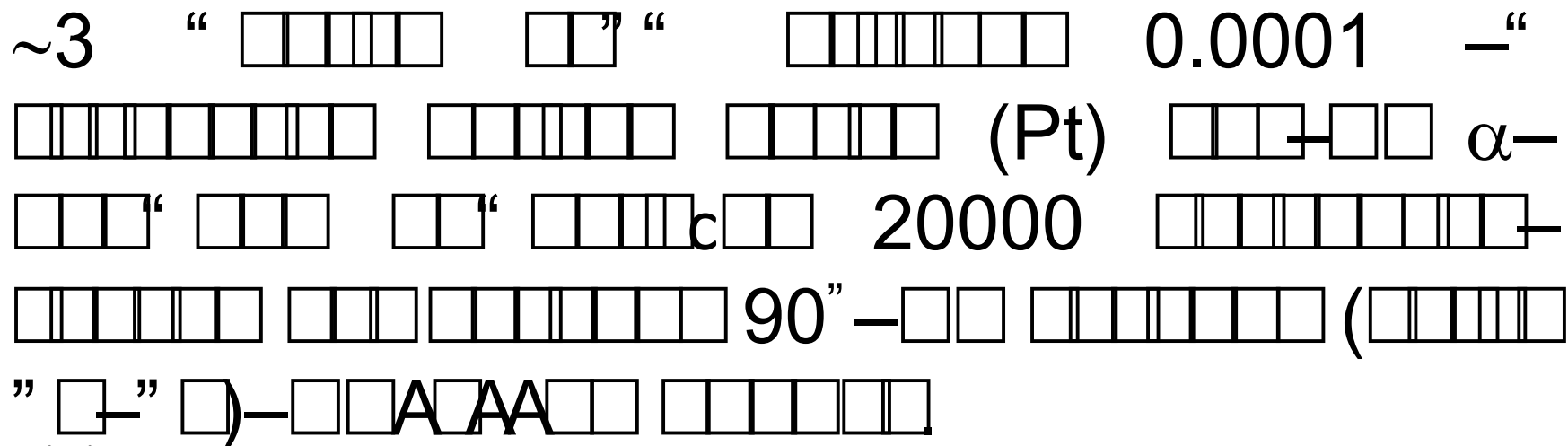
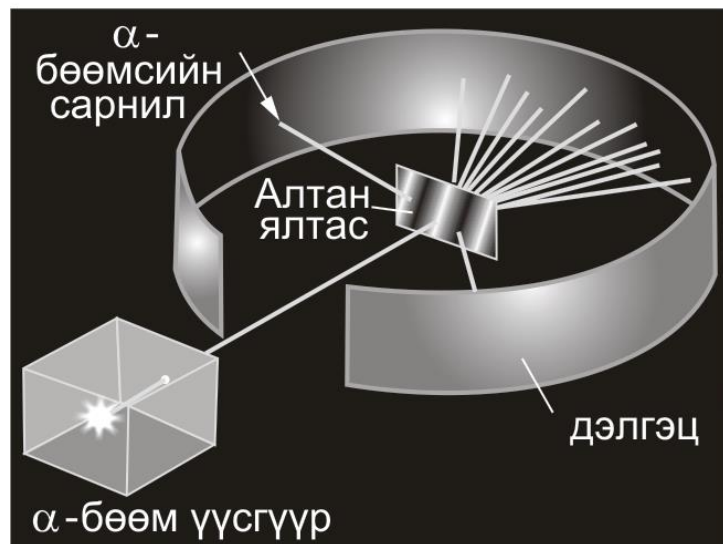
- ЦЭНЭГТЭЙ  
ХЭСЭГ  
ХААНААС  
ГАРЧ ИРЭВ?



# 1911

Э.Резерфорд





# Борын загвар

• 1913 " □ □ □ □ □ □

□ □ □ □ " □ □ □ К .3 " □

у—□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ " " □ □

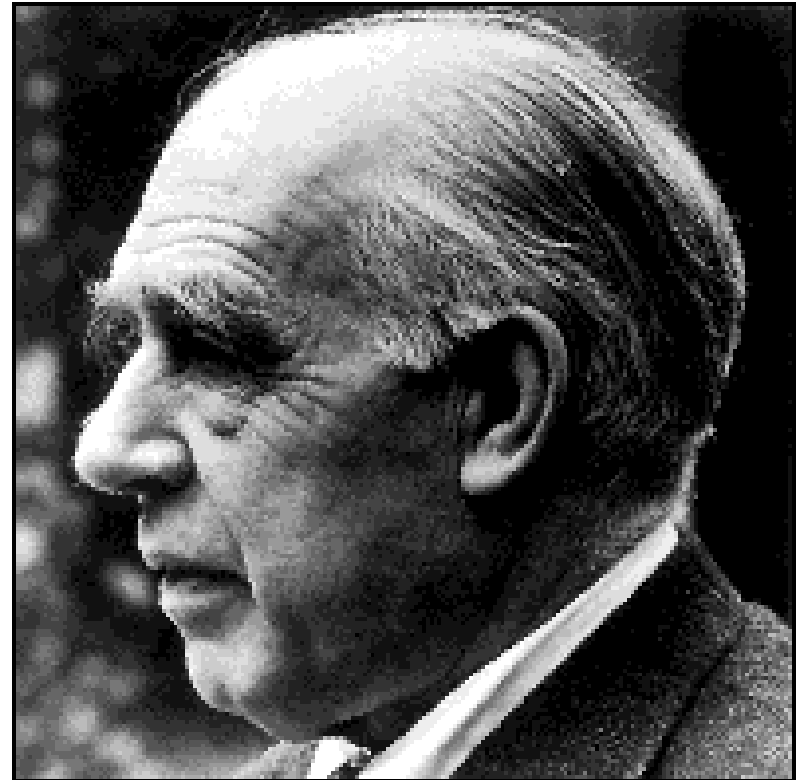
□ А □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ " □ □ " □

"*хагас* *квантын*

*онол* " - " " • " — □ □ □ □ □ □

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ у А □ □ эн

атомын шинж чанарыг  
тайлбарласан.





# Атомын электронт давхраат бүтэц

- Атом
- Электрон
- Электрон давхраат бүтэц

Электрон давхраат бүтцийг  
загварчилан зурах

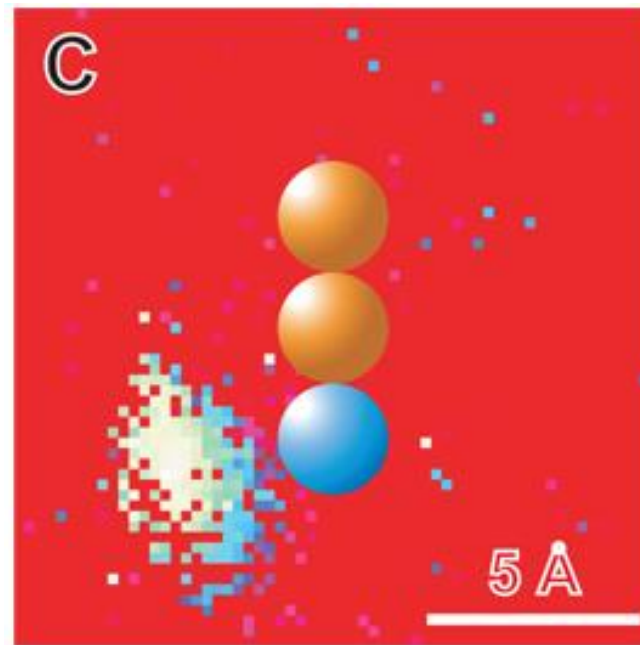
Атомын бүтцийн “**бөмбөрцөг**” загварт үүссэн зөрчилтэй асуудал юу байсан бэ?

Атомын бүтцийн “**гариган**” загварт үүссэн зөрчилтэй асуудал юу байсан бэ?

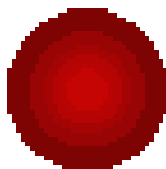
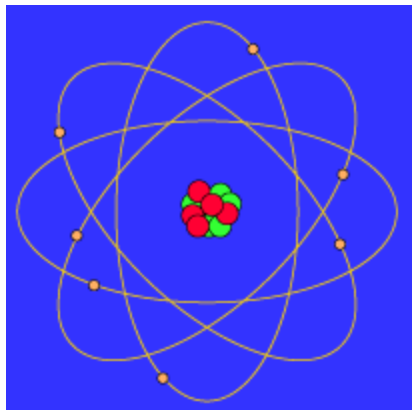
Атомын бүтцийн “**электрон давхраат**” загварт үүссэн зөрчилтэй асуудал юу байсан бэ?

# ЖИХЫН ОНОЛ

Атомын бүтцийн “Квант механик”-ийн загвар нь “электрон давхраат” загварт үүссэн зөрчилтэй асуудлыг хэрхэн шийдвэрлэсэн бэ?



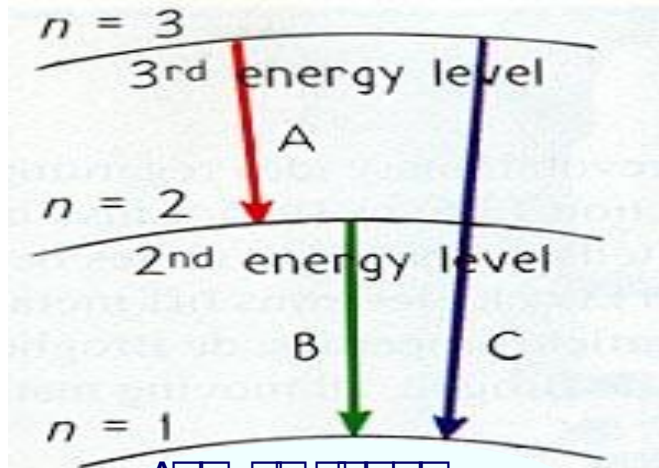
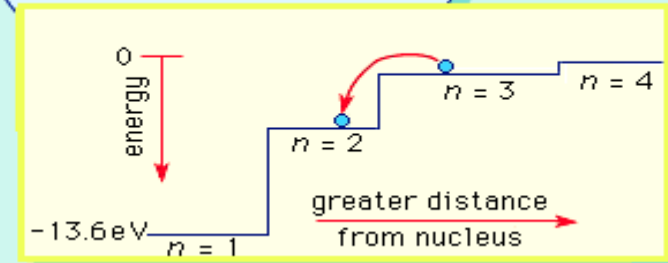
3"



- □□□□□□□□ □ □□□□□□□ □□□□□□□□
- □□□□□□ □□**A**□□□□
- γ** □□□□□□□□—□□
- □□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□
- H**э.
- э□□□ **A**□□ атом □□□□□□□□
- A**□,
- γ** □□□□□□□□□□**A**□

The diagram illustrates the structure of a hydrogen atom and its energy levels. The top part shows a central nucleus with three concentric circular orbits labeled  $n = 1$ ,  $n = 2$ , and  $n = 3$ . An electron is shown as a blue dot on the  $n = 2$  orbit, with a red wavy arrow indicating its movement. Labels include "nucleus", "electron orbits", and "electron".

The bottom part is an energy level diagram. The vertical axis is labeled "energy" with a red arrow pointing downwards. The horizontal axis represents the principal quantum number  $n$ , with levels for  $n = 1$ ,  $n = 2$ ,  $n = 3$ , and  $n = 4$ . The energy for  $n = 1$  is marked as  $-13.6\text{ eV}$ . A red arrow points from the  $n = 2$  level to the  $n = 3$  level, indicating a transition. A red arrow at the bottom points to the right, labeled "greater distance from nucleus".



2/22/2019

A 

--	--

 - 

--	--

 = 

--	--	--	--

• □□“ □ □□□“ □□□□□ ” □□

” □□□□□□ □ A□□—□□ □□□□□ □□□□

□□□□□□ □□“ □□□□□ □” □□□□” □□” □□

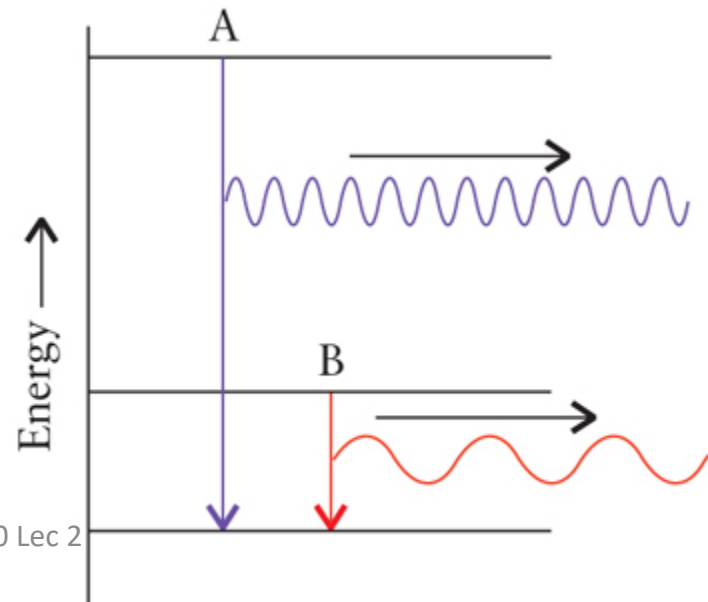
□□□□□□

• К □□ ” □□□□” ” — □□□□□□

□□□□□□□” □ ү □□□□□ A□□ л

□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□ ЭСВЭЛ

ү □□□□□□□□ □” □□” .



Chem 100 Lec 2

$$r = a_o n^2$$

Борын радиус:

$n = 1$  үед  $r_o = 0.53 \text{ \AA}$

$$r_2 = r_o n^2 = 2.12 \text{ \AA}$$

$n$ -гол квантын тоо. Электроны энергит төлөв байдлыг тодорхойлно.

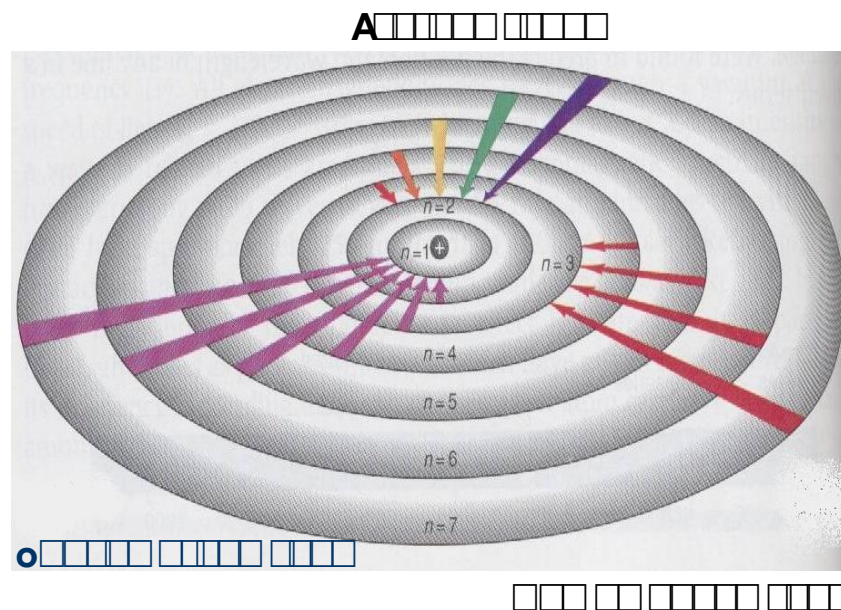
Түүний тоон утга үелэх системийн үеийн дугаартай тэнцүү байна.

$n = 1$  - энергийн үндсэн төлөв

$n = 2, 3, 4 \dots$  -энергийн өдөөгдсөн төлөв =  
сэрсэн төлөв

# Борын "□" □□□ □□□□□□□□

- M□□□□□□ —• □□□□□□□ " □□ ч □□□□□□□  
□□□□□ —□□



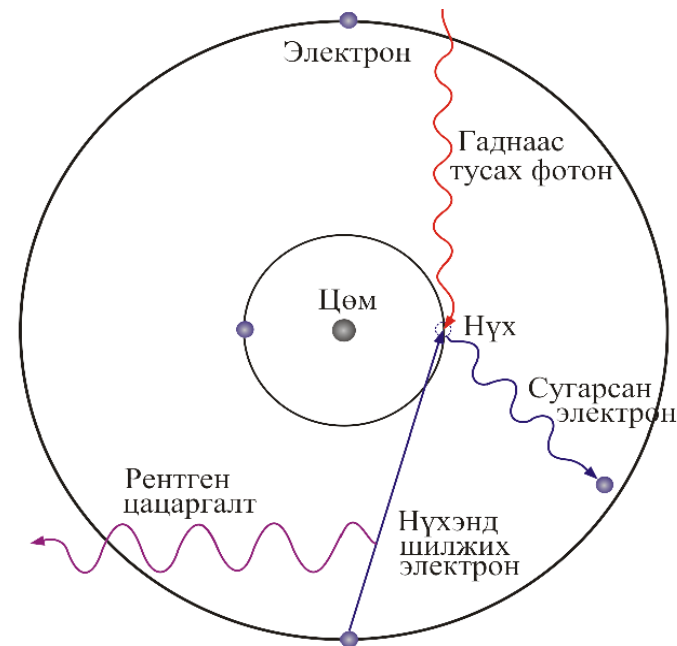
## Рентген спектрийн мөн чанарыг тайлбарласан.

- Нэг үеийн элементийн рентген спектрийн бүлэг шугам өөр үеийнхээс эрс ялгаатай байна.

- Электрон давхрааны тоо өөрчлөгдөхөд спектрийн бүлэг шугам өөрчлөгдөнө

n	=	1	2	3	4	5	6	7
		K	L	M	N	O	P	Q

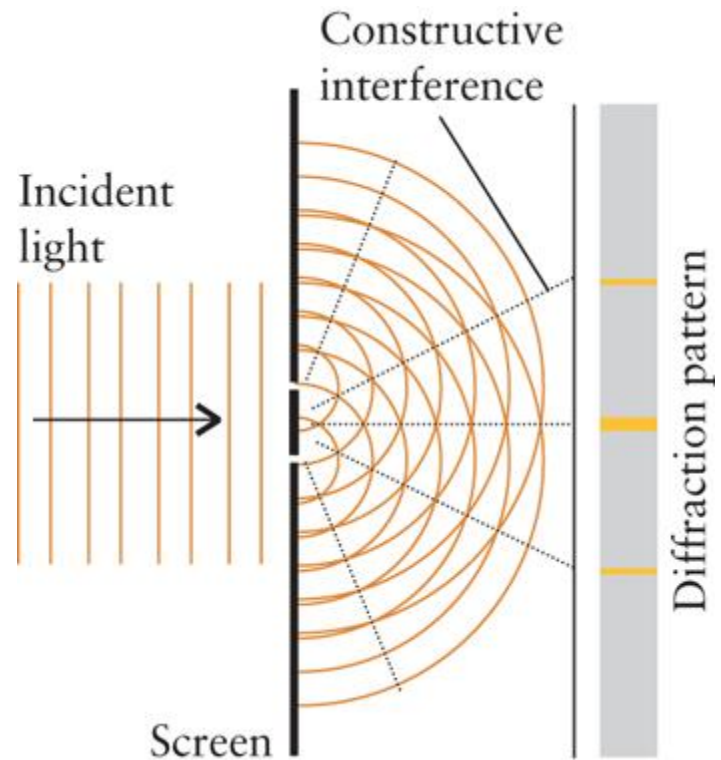
Спектр шугам:



# Гэрлийн долгиолог шинж

## Борын онолыг хөгжүүлсэн нь

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{p}$$





# Бүх матери атомаас тогтоно

- Устөрөгч
- Дэлхийн царцдас дах атомын төрөл
  - төмөр 5%, хөнгөнцагаан 8%, цахиур 28%, хүчилтөрөгч 47%, бусад 12%
- Хүний бие дэх атомын төрөл
  - азот 3%, устөрөгч 10%, хүчилтөрөгч 61%, бусад 26 %



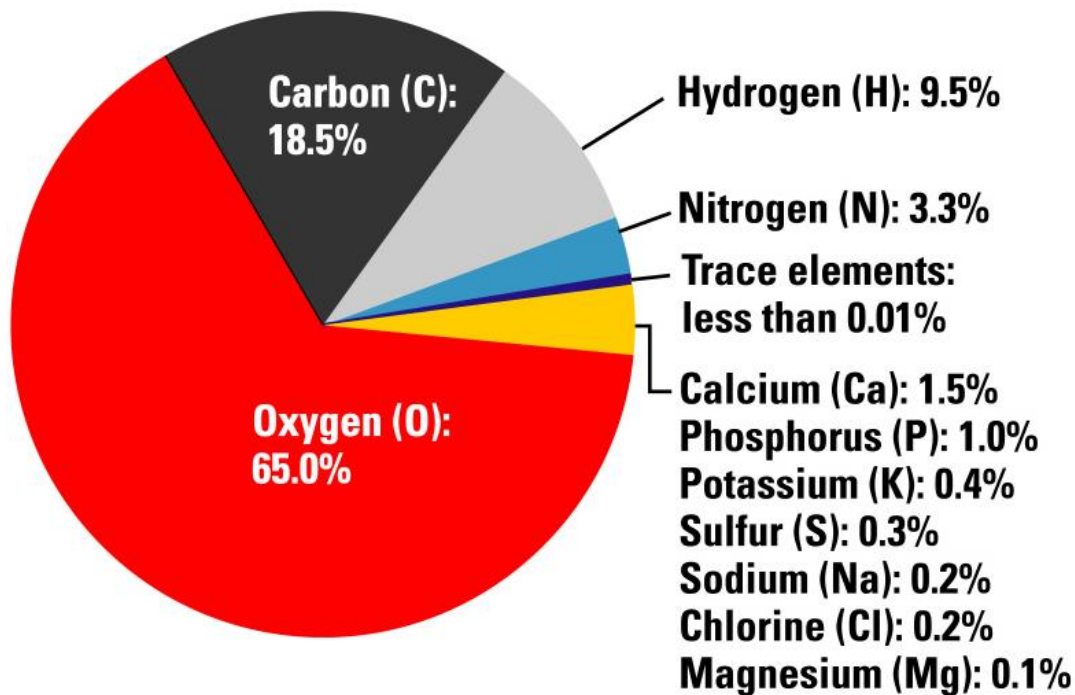
[www.earthshope.org](http://www.earthshope.org)



[bubblingbrain.wordpress.com](http://bubblingbrain.wordpress.com)

# Амьдралын элементүүд

- C, H, N, O, P, S: 96%
- 25



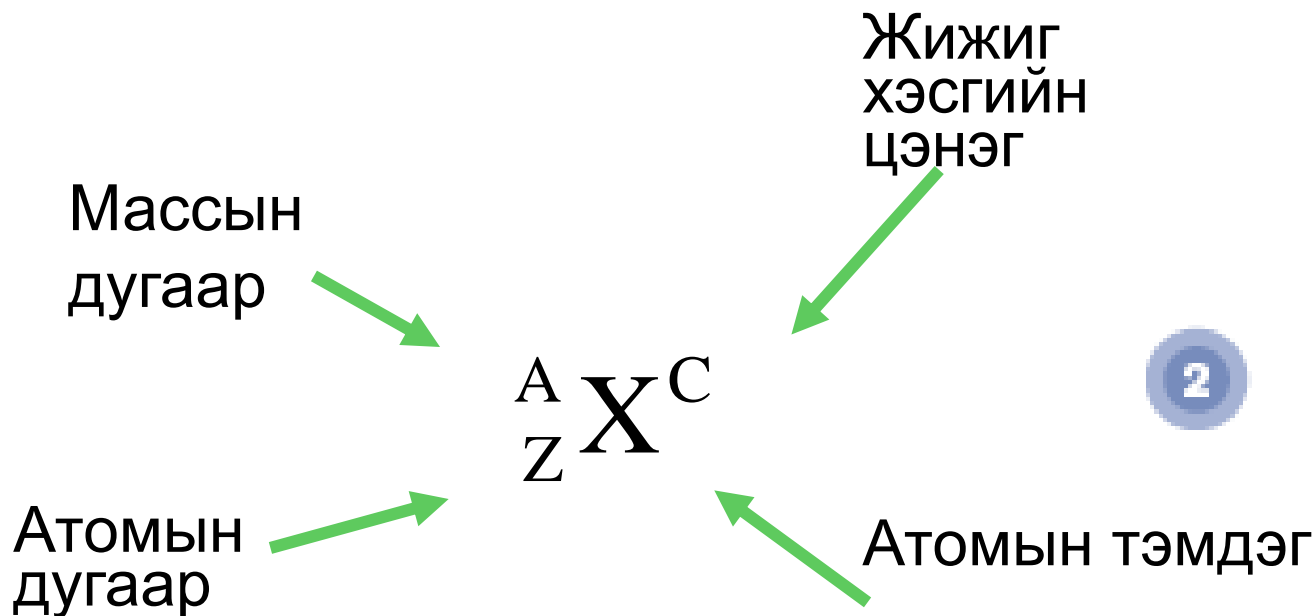
# Элементийн тэмдэглэгээ, нэр

- Бүх элемент өөрийн нэр, тэмдэглэгээтэй
- **Зарим** элемент нэрийн эхний үсэг:  
hydrogen (H), Sulfur (S), Carbon (C)
- **Зарим** нь нэрийн эхний үсэг + нэрийн аль нэг үсэг:  
aluminum (Al), Platinum (Pt), Zinc (Zn)

# **Chemistry for Biology, Part I Atoms**

**[www.sciencemusicvideos.com](http://www.sciencemusicvideos.com)**

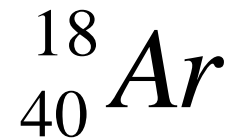
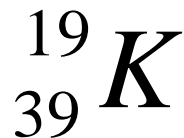
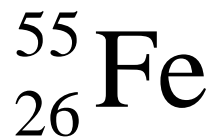
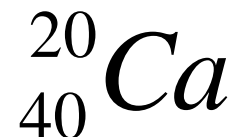
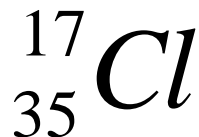
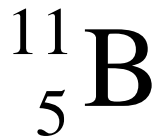
# Элементийн тэмдэглэгээ



- **Атомын дугаар** (Z)-атом дах протоны тоо
- **Массын дугаар** (A) – протон, нейтроны нийлбэр тоо

# Атомын найрлагыг тооцоолох

Дараах элемент дэх протон, нейтрон, электроны тоог олно уу:



# Атом масс тооцоолох

75.77% хлор-35

24.23% хлор-37

**1-р алхам:**

0.7577 хлор-35

0.2423 хлор-37

## 2-р алхам:

хлор -35:

$$0.7577 \times 35.00 \text{ а.м.н} = 26.52 \text{ а.м.н}$$

хлор -37

$$0.2423 \times 37.00 \text{ а.м.н} = 8.965 \text{ а.м.н}$$

## 3-р алхам: нийлбэр:

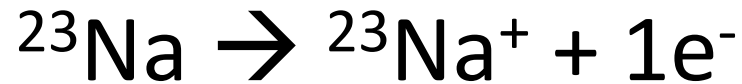
$$26.52 \text{ а.м.н} + 8.965 \text{ а.м.н} = 35.49 \text{ а.м.н}$$



# Ион ба цэнэг

- **ИОН**

—**катион** – эерэг цэнэгтэй

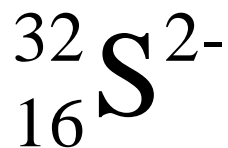
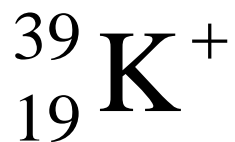


—**Анион** – сөрөг цэнэгтэй



# Ионы жижиг хэсгийг тооцоолох

- Дараах ион дах протон, нейтрон, электроны тоог олно уу?



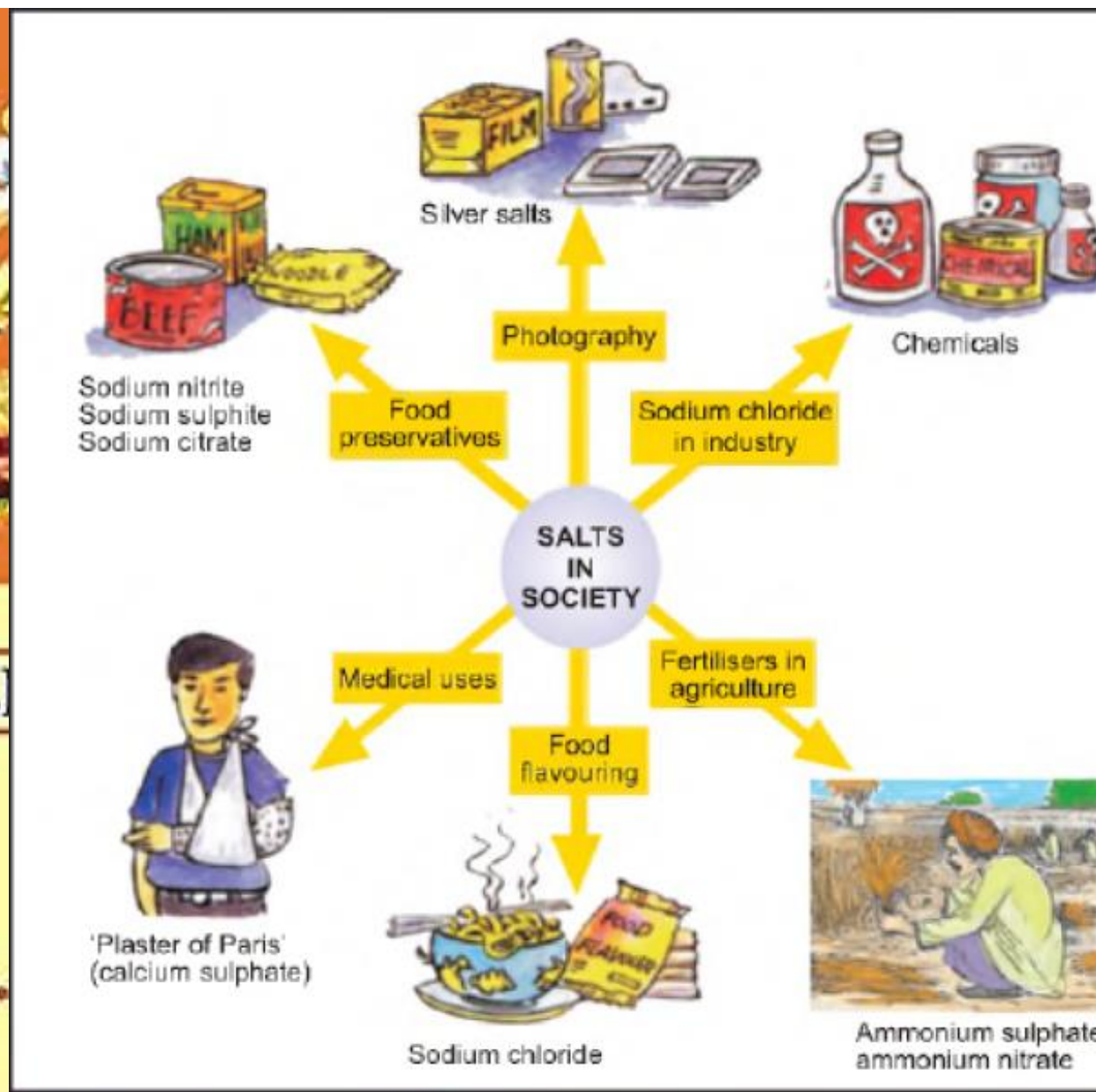
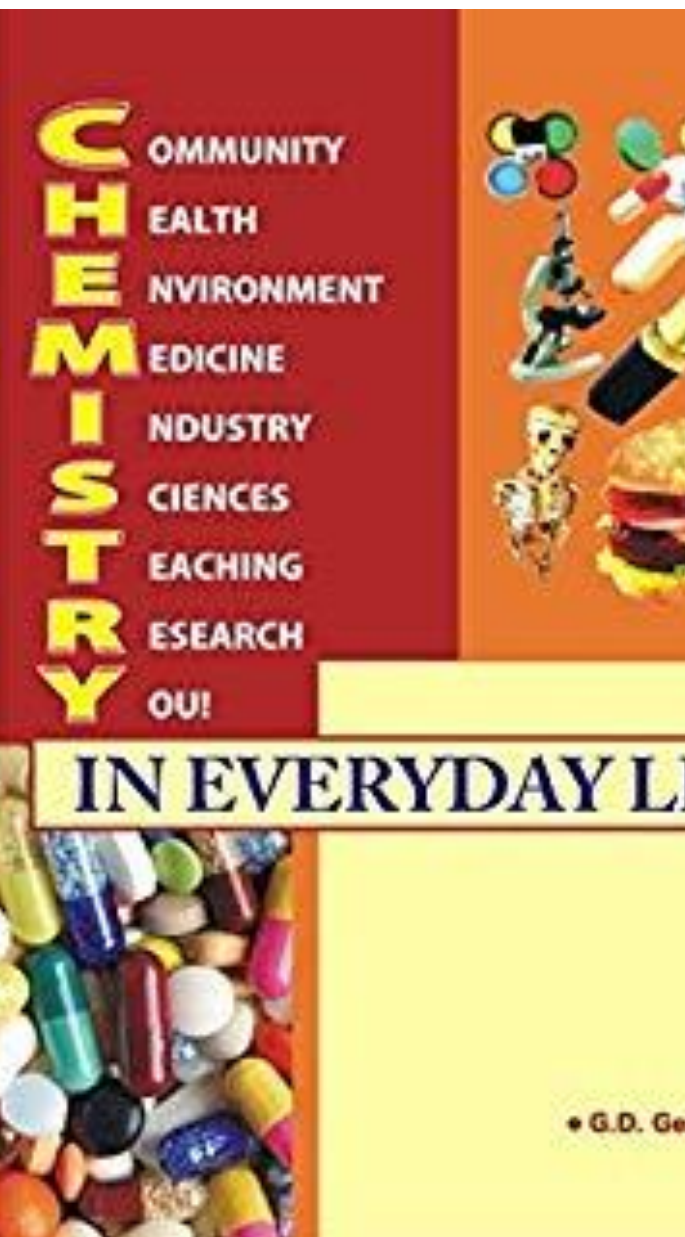
# АТОМЫН ИОНЫ ХЭЛБЭР

- **Ион:** (- , + ЦЭНЭГТЭЙ)

- **Катион:** (+)

- **Анион:** (-)

Cations		Anions	
Name	Formula	Name	Formula
Hydrogen	H <sup>+</sup>	Hydroxide	OH <sup>-</sup>
Sodium	Na <sup>+</sup>	Chloride	Cl <sup>-</sup>
Potassium	K <sup>+</sup>	Nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Acetate	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>
Silver	Ag <sup>+</sup>	Bicarbonate	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Calcium	Ca <sup>2+</sup>	Sulfide	S <sup>2-</sup>
Iron(II)	Fe <sup>2+</sup>	Oxide	O <sup>2-</sup>
Copper	Cu <sup>2+</sup>	Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Lead	Pb <sup>2+</sup>	Carbonate	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
Iron(III)	Fe <sup>3+</sup>		
Aluminum	Al <sup>3+</sup>		





www.cartage.org.lb

# Үелэх хүснэгт

Mendeleev's Periodic Table of 1869<sup>1</sup>

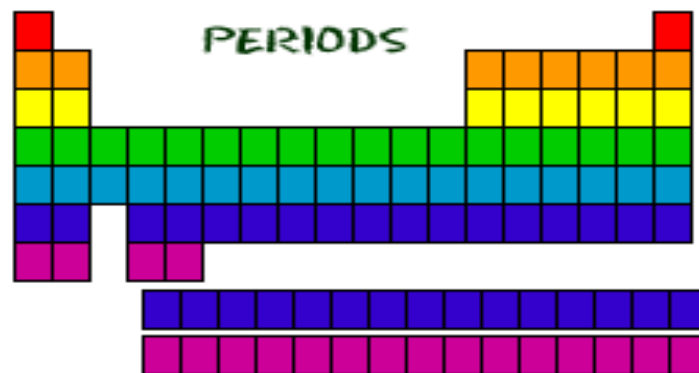
			Ti 50	Zr 90	? 100
			V 51	Nb 94	Ta 182
			Cr 52	Mo 96	W 186
			Mn 55	Rh 104.4	Pt 197.4
			Fe 56	Ru 104.4	Ir 198
			Ni, Co 59	Pd 106.6	Os 199
			Cu 63.4	Ag 108	Hg 200
H 1					
	Be 9.4	Mg 24	Zn 65.2	Cd 112	
	B 11	Al 27.4	? 68	U 116	Au 197?
	C 12	Si 28	? 70	Sn 118	
	N 14	P 31	As 75	Sb 122	Bi 210?
	O 16	S 32	Se 79.4	Te 128?	
	F 19	Cl 35.5	Br 80	I 127	
Li 7	Na 23	K 39	Rb 85.4	Cs 133	Tl 204
		Ca 40	Sr 87.6	Ba 137	Pb 207
		? 45	Ce 92		
		Er? 56	La 94		
		Yt? 60	Di 95		
		In 75.6?	Th 118?		

spiff.rit.edu

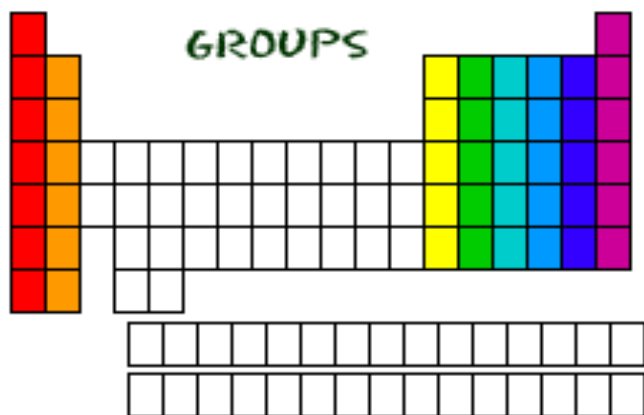
- Элементийн физик химийн шинж чанар төстэй байдлаар байрлуулж байсан

# Үелэх хүснэгт

- Үе:



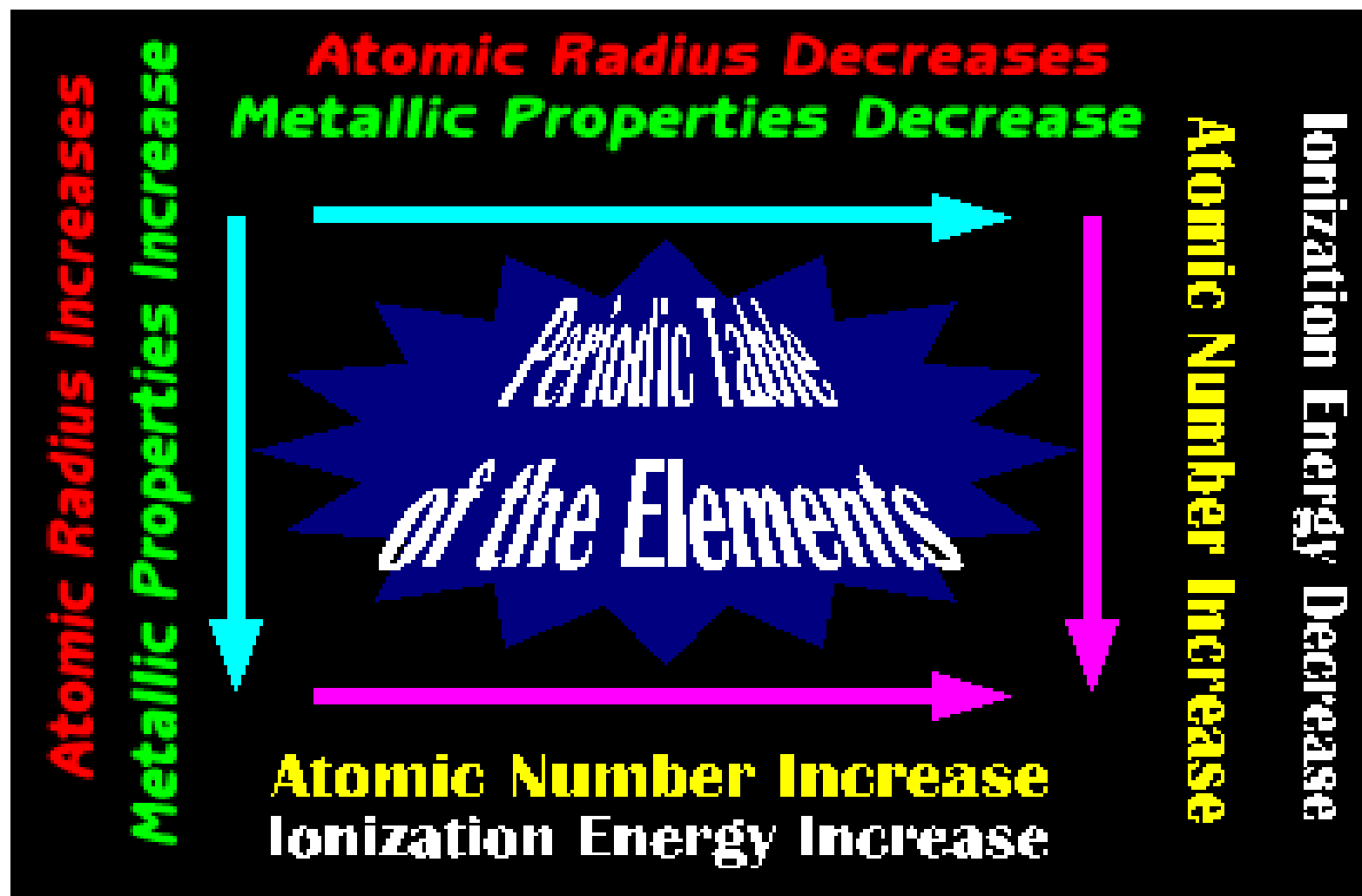
- Бүлэг:



# АТОМЫН ХЭМЖЭЭ

DECREASING ATOMIC RADIUS							
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

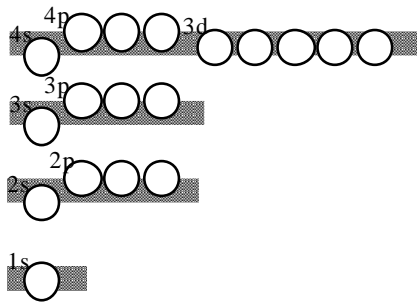
# Шинж чанар





# Дасгал

- Fe, Cl, Ar, S



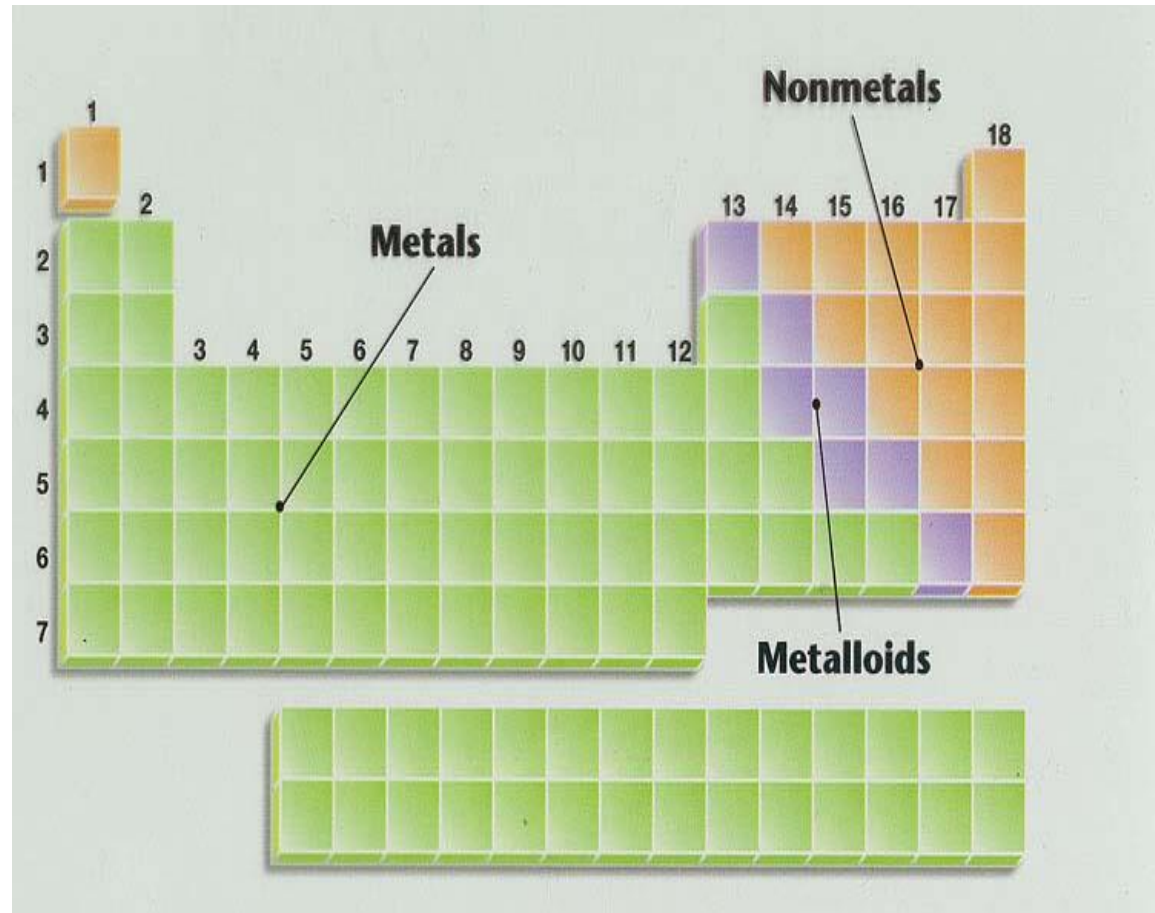
Аль нь иончлолын энерги ихтэй бэ?

Na  
K

Mg  
Ca

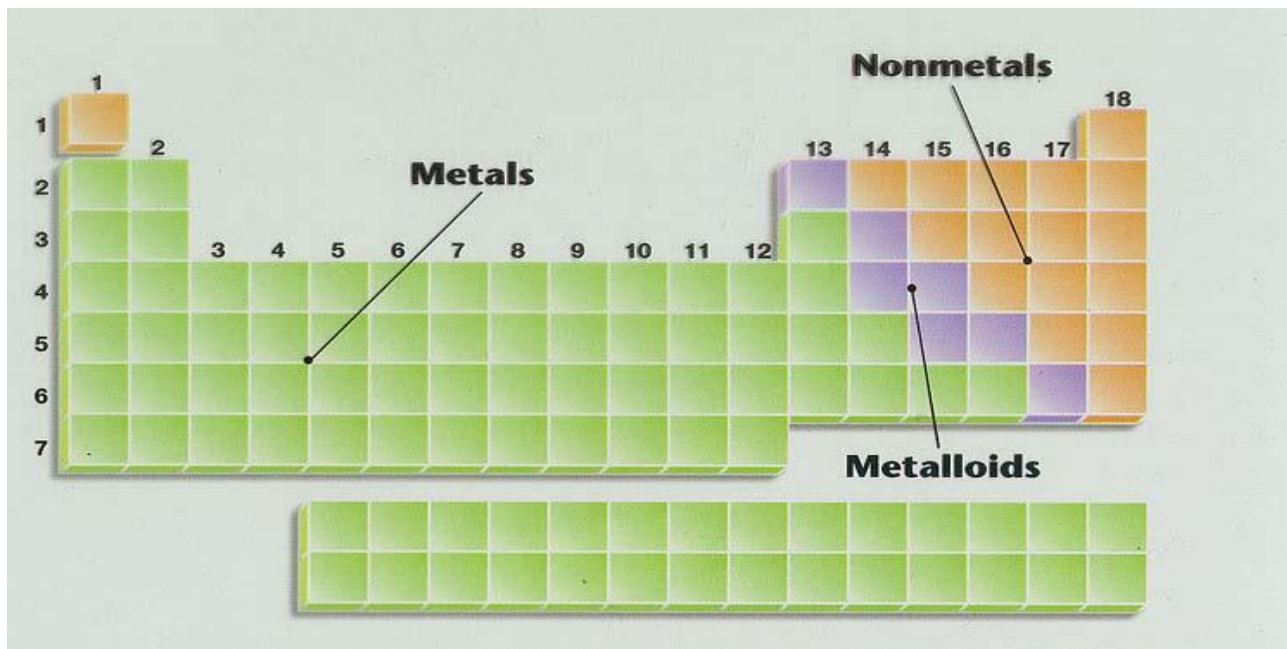
# Металл

- Цахилгаан дамжуулагч
- Гялалзсан өнгөтэй (давтагдах чанартай),
- (уян зөөлөн)



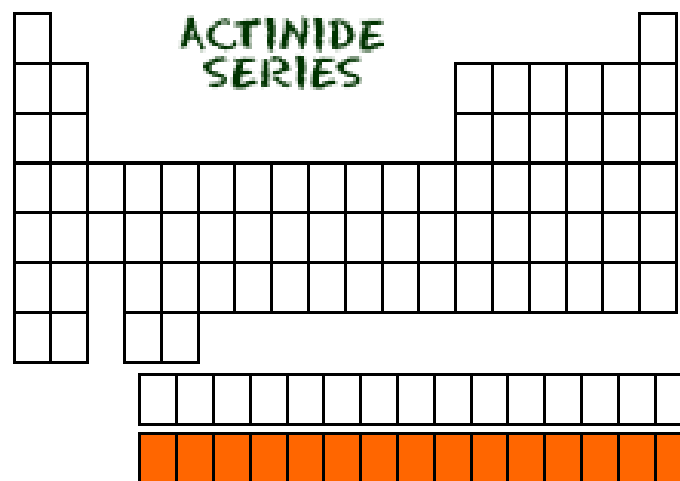
# Металлын төрөл

- Идэвхтэй:
- Шилжилтийн:



# АКТИНИД

- Радио идэвхт.



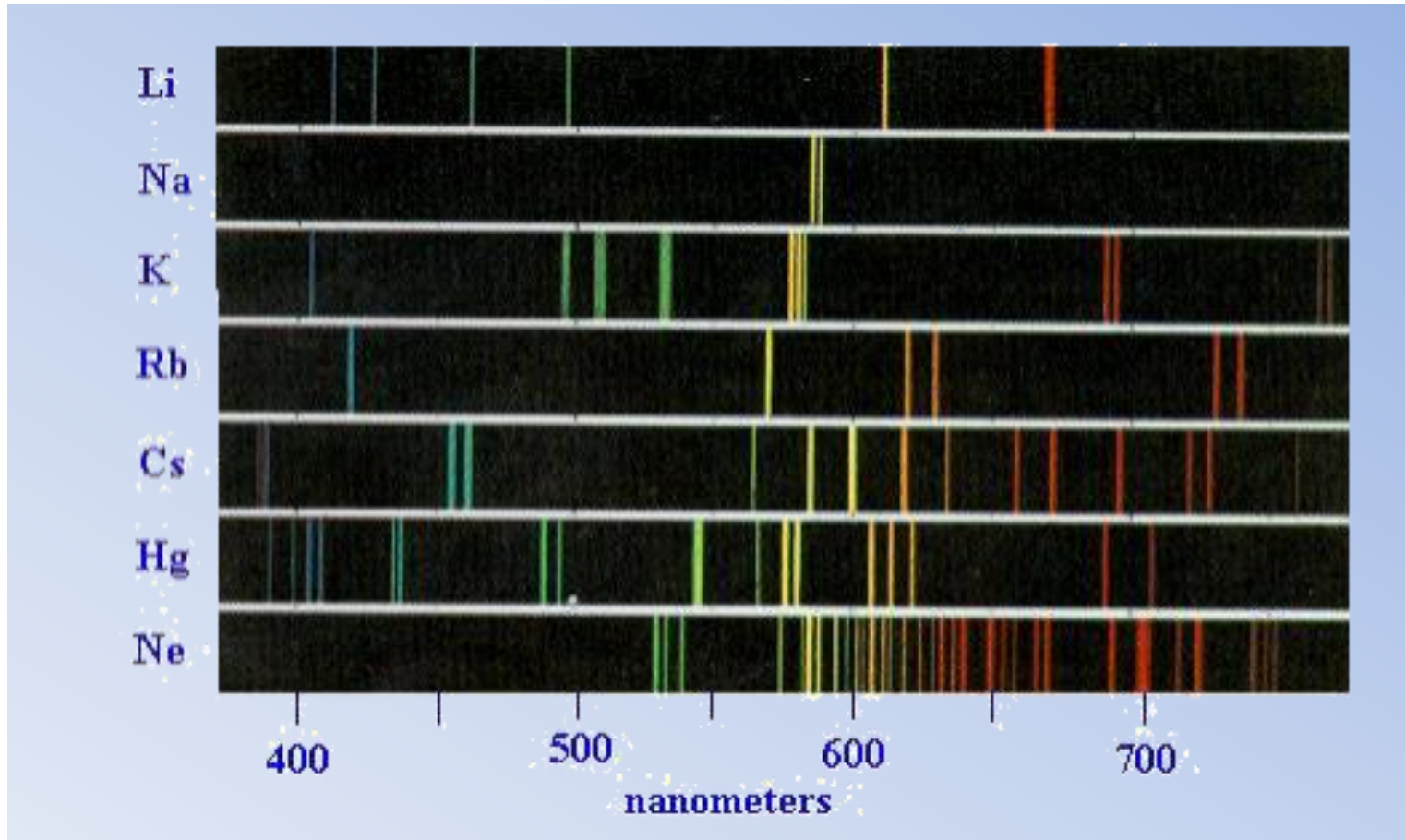
[www.chem4kids.com](http://www.chem4kids.com)

# Металл төст

- Хамгийн түгээмэл нь цахиур

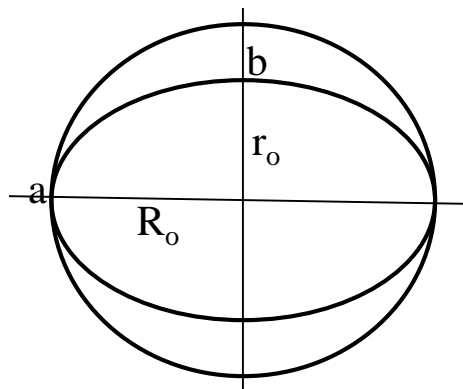
[illegible]

# Долгионы урт “шугаман спектр”



- Спектр анализын багаж улам боловсронгуй болохын хирээр 1 спектр шугам салаалсан хэсэг шугамаас тогтдог болохыг тогтоосон.

- 1916 онд Германы физикч **Зоммерфельд** атом цөмөө тойрон эргэхдээ бөмбөрцөг замаар тойрохоос гадна эллипс замаар эргэж болно гэж үзэн тайлбар хийсэн.



$$R_0 = a \cdot n^2 \quad a = \frac{R_0}{n^2} \quad \frac{r}{R} = \frac{1}{1} = \frac{0.7}{1} = \frac{0.5}{1} = \frac{0.25}{1}$$

$$r_0 = b n^2 \quad b = \frac{r}{n^2 R}$$

Энергийн квант тоо (n)-ны утга ижил  
2 электрон 2 өөр хөдөлгөөнт тооны  
моментийн утга авна.

$n =$	1	2	3
$l =$	0	0 1	0 1 2
	$s$	$s$ $p$	$s$ $p$ $d$

# Орбитал квантын тоо

Спектр шугамын төрх заасан англи нэрний эхний үсгээр *s, p, d, f* -тэмдэглэнэ. Уг тэмдэглээ орбиталын хэлбэр дүрстэй холбоогүй.

- $l = 0. 1. 2....(n-1)$  гэсэн  $n$ -ээс хамааралтай бүхэл тоон утга авна.
- орбиталын энергийн дэд түвшинг заана.
- орбиталын орон зайн бүтэц, хэлбэрийг тодорхойлно.



# ❖ Гейзенбергийн тодорхойгүйн зарчим:

1925 онд электроны долгиолог болон бөөмлөг шинж чанарын харьцааг тайлбарласан. *Бодохуйн сорил хийсэн.*

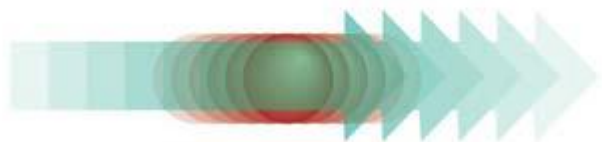
- хөдөлгөөнгүй биетийн хурдыг тодорхойлох боломжгүй,
- хурд ихтэй биетийн байрлалыг тодорхойлох боломжгүй



$$\Delta p \Delta x \geq \frac{1}{2} \hbar$$

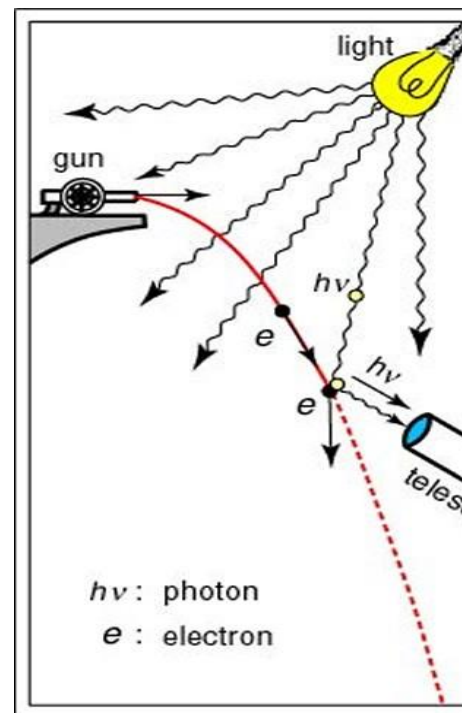


(a)

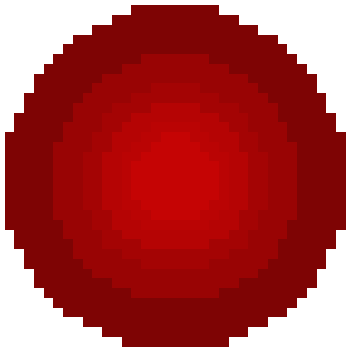


(b)

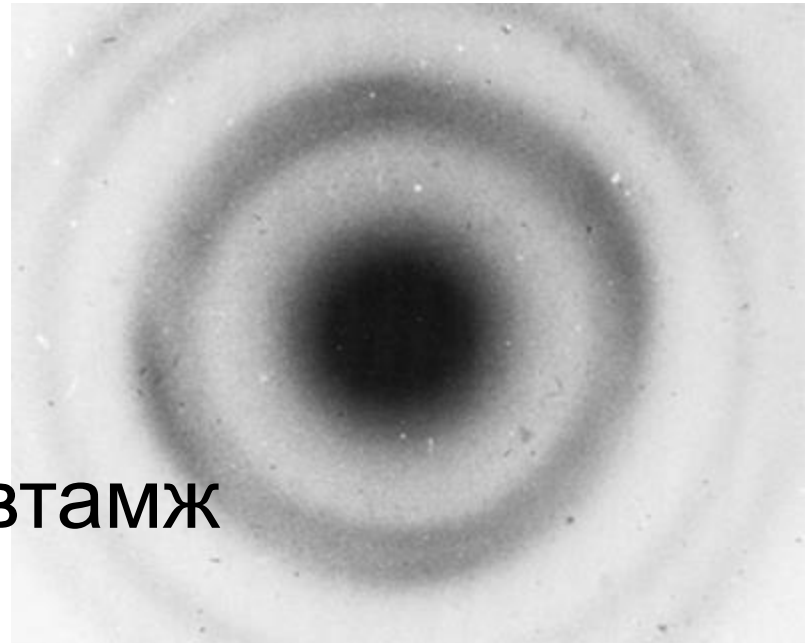
$$\hbar = h / 2\pi = 1.0546 \times 10^{-34} \text{ Ж} \cdot \text{с}$$



# Долгионы загвар



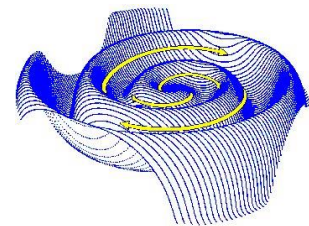
- Долгионы механик



Де-Броглийн долгионы давтамж

$$p = mv$$

# Электроны шинж төрх

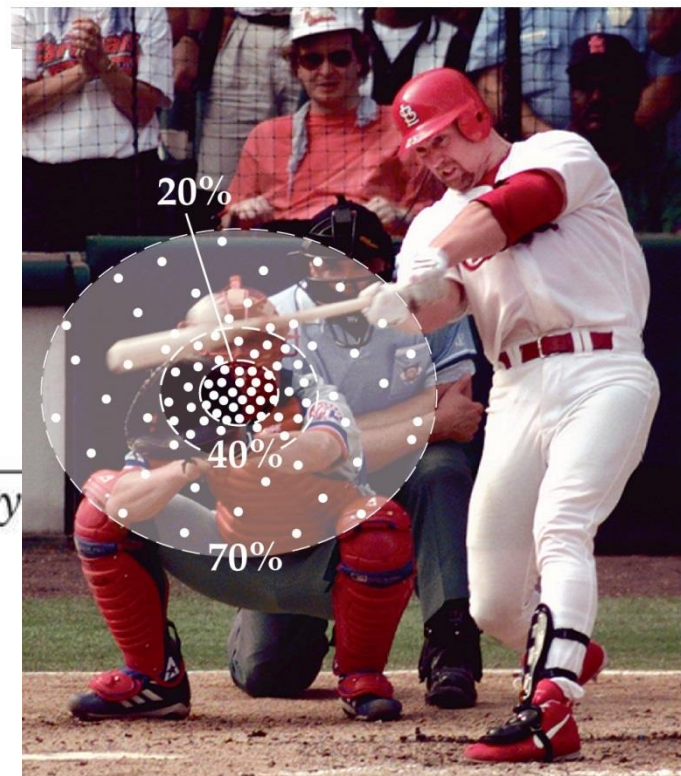
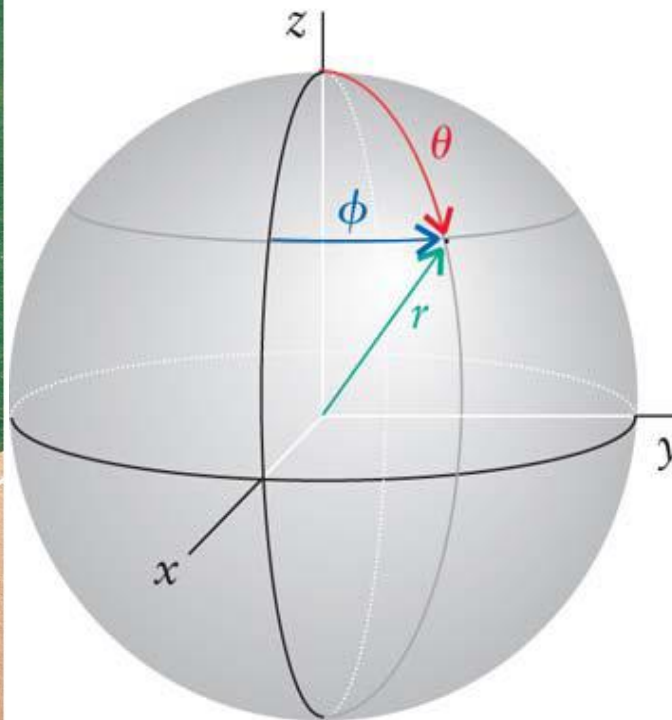


- Долгиолог болон бөмлөг хоёрдмол шинжтэй
- Цөмийн үйлчлэл илрэх “*магадлалын*” мужид оршино
- Магадлалын мужид электроны долгиолог төрх илэрнэ
- Электроны долгиолог төрхийг долгионы функцээр илэрхийлнэ

## Орбитал



Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.



Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.

[illegible]

**"**

	Үл хуваагдах	Электрон	Цөм	Орбит	Электрон үүл
Грек	X				
Дальтон	X				
Томсон		X			
Резерфорд		X	X		
Бор		X	X	X	
Долгион		X	X		X

**$n$**  ба  **$l$**  – Долгионы функцийн радиаль хэсгээс хамаарах квантын тоо. Электроны цөмөөс алслагдах хэмжээ = электроны энергийг тодорхойлно.

$$E_{\text{электрон}} = (n + l)$$

**$l$**  - Орбитал (туслах) квантын тоо.

Орбиталийн **хэлбэр дүрсийг** тодорхойлно

**$m_l$**  – Соронзон квантын тоо.

Орбиталийн **орон зайн чигийг** тодорхойлно

- Ж 

--	--	--	--	--	--

 " "  $(n, l, m_l)$  — 

--	--	--	--

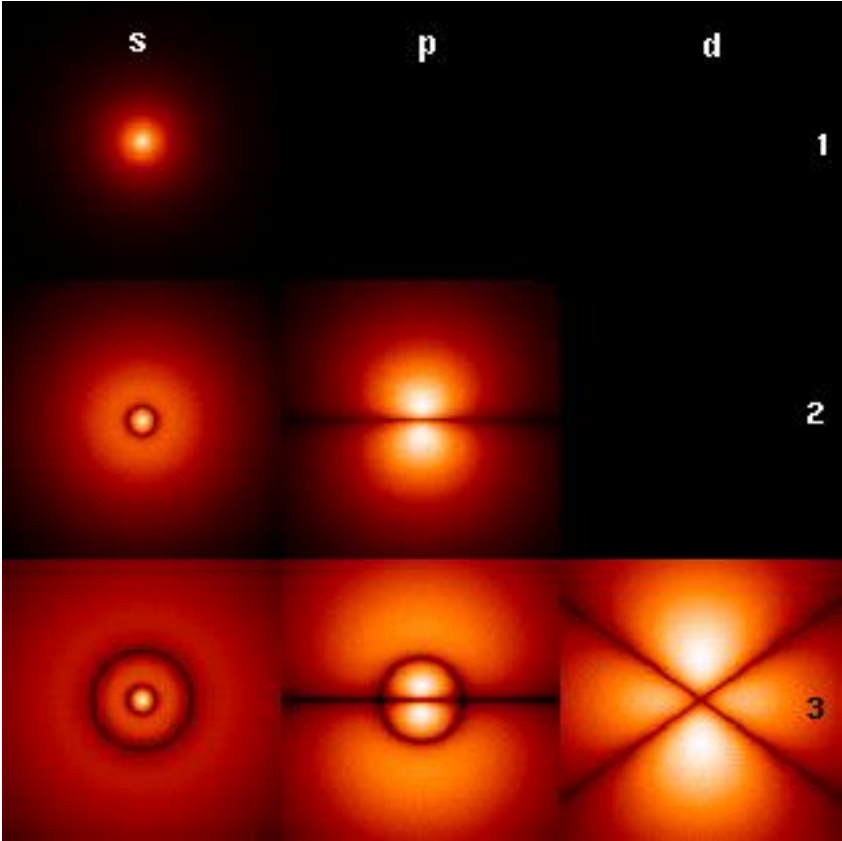
, 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--

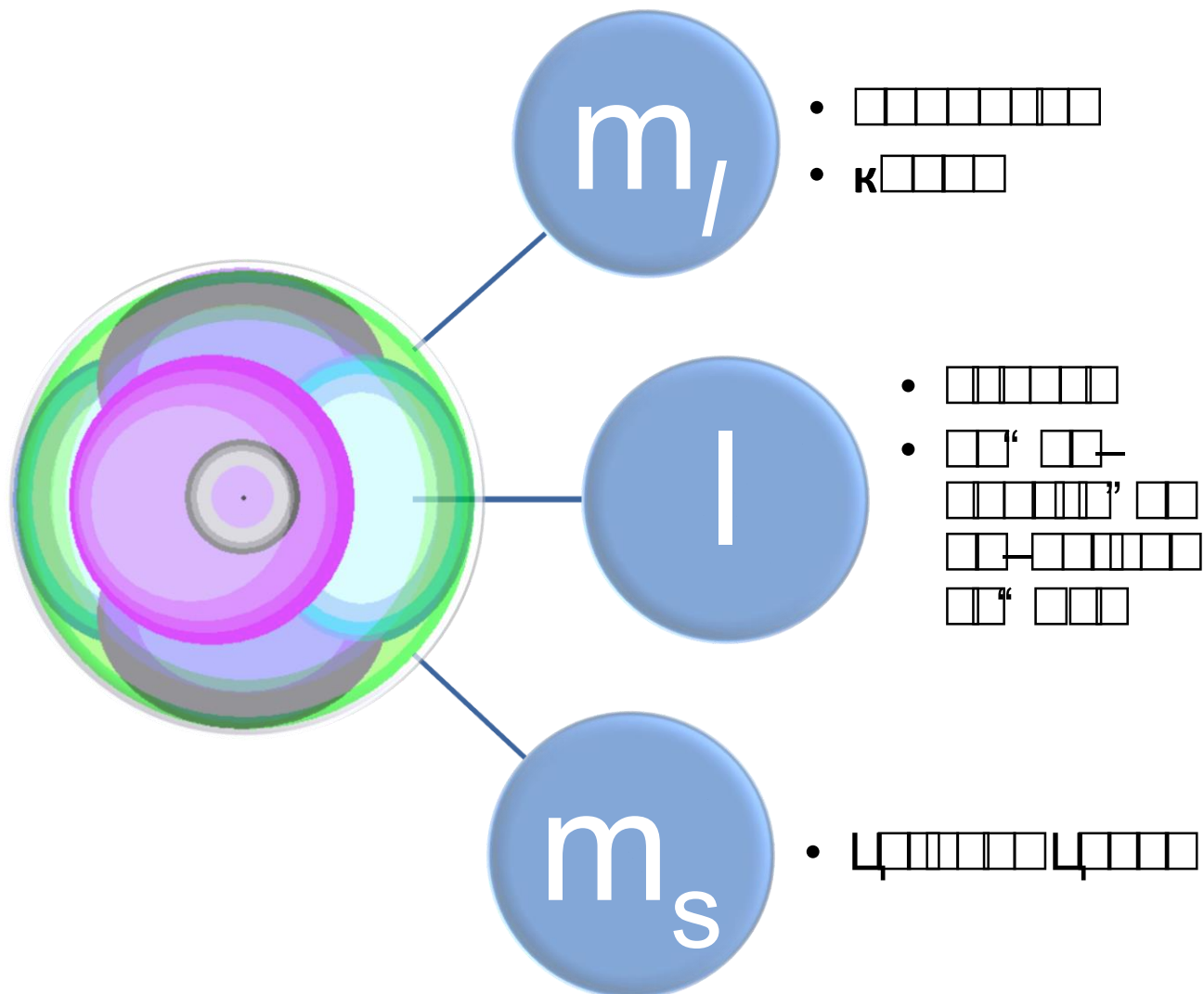
--	--	--	--	--	--



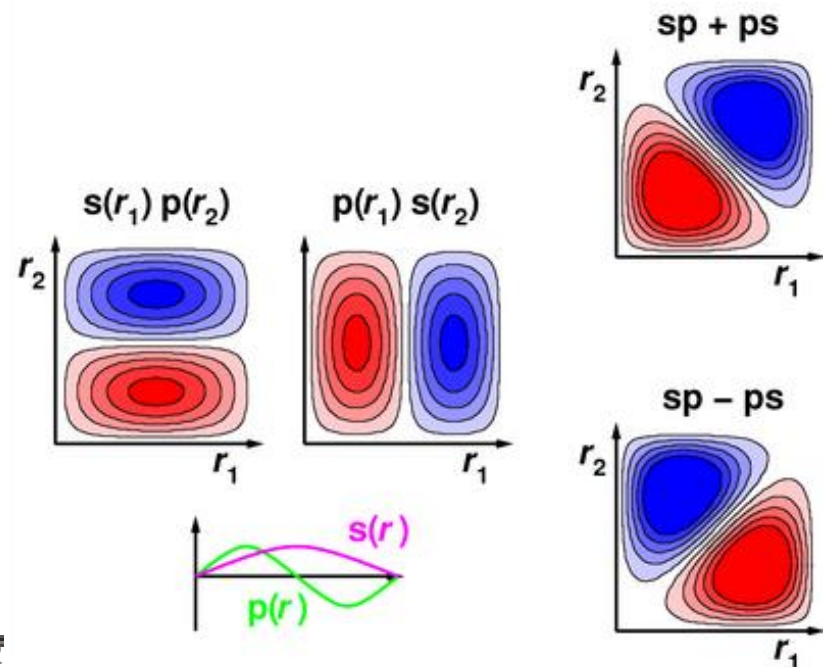
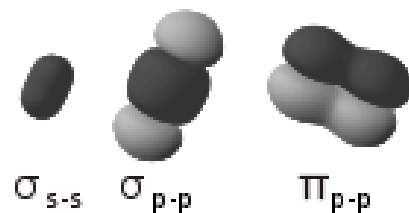
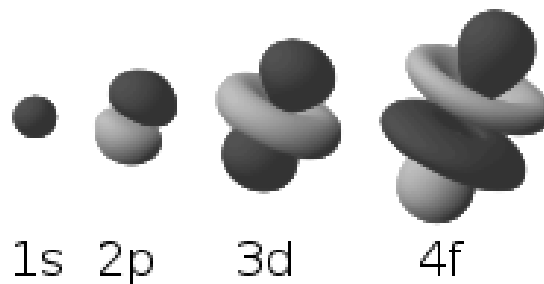
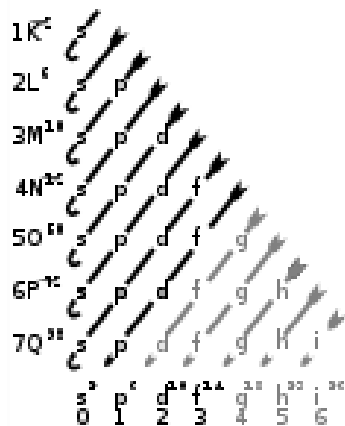
л 

--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--







ЖЕЦКОВСКИЙ | АА :

$$n_1 < n_2 -$$
[illegible]

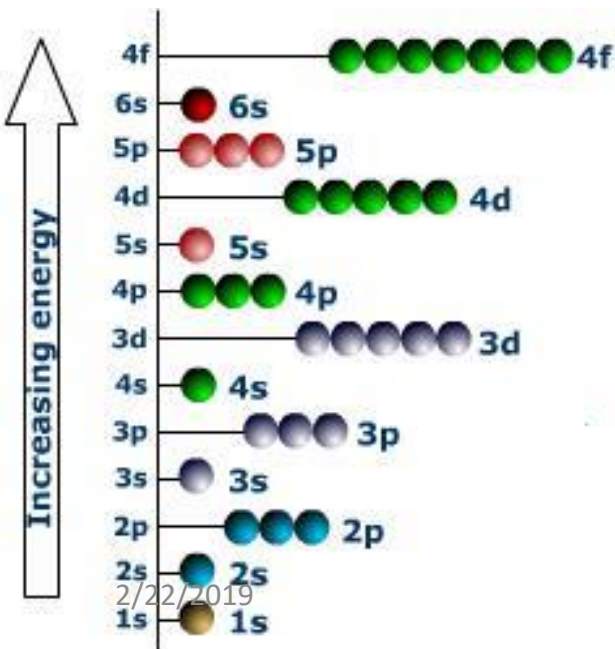
ЖЕЦКОВСКИЙ || АА“ :

$$(n_1 + l_1) = (n_2 + l_2) \quad A \square \square$$
[illegible]

The diagram illustrates the relative energies of atomic orbitals (AOs) for principal quantum numbers  $n = 1$  through  $n = 7$ . The orbitals are arranged in a grid where rows represent the principal quantum number and columns represent the orbital type (s, p, d, f, g, h, i). Red arrows indicate the order of increasing energy, showing that the 4s orbital is lower in energy than the 3d orbital, and so on.

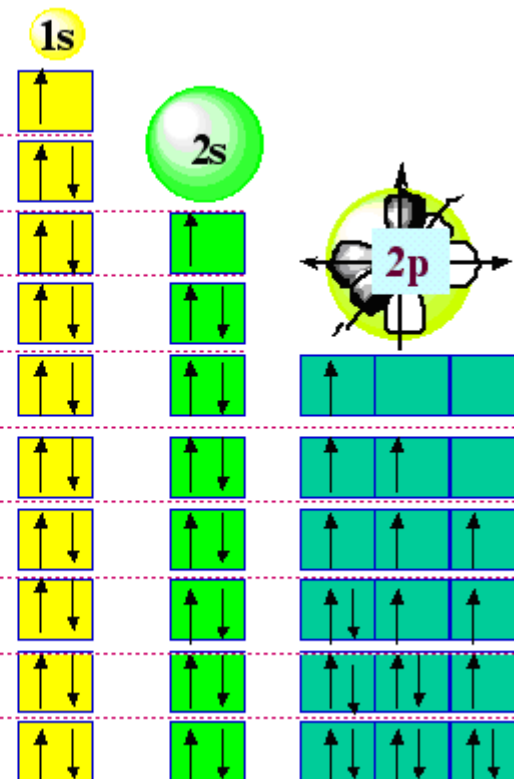
level	s	p	d	f	g	h	i
level 1	1s						
level 2	2s	2p					
level 3	3s	3p	3d				
level 4	4s	4p	4d	4f			
level 5	5s	5p	5d	5f	5g		
level 6	6s	6p	6d	6f	6g	6h	
level 7	7s	7p	7d	7f	7g	7h	7i

Orbitals from 5g to 7i are shaded green and labeled "not occupied by any ground-state electrons".

[illegible][illegible]

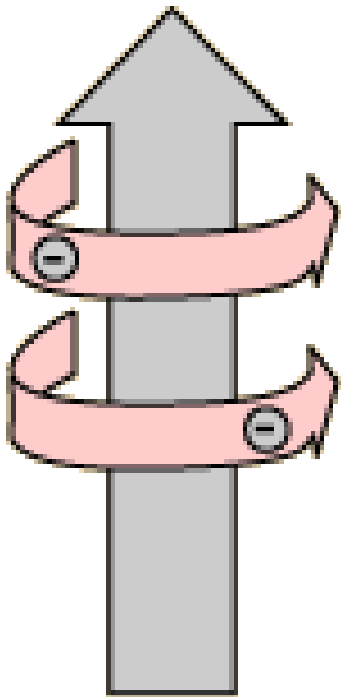
**A**

- $\text{H} = 1s^1$
- $\text{He} = 1s^2$
- $\text{Li} = 1s^2 2s^1$
- $\text{Be} = 1s^2 2s^2$
- $\text{B} = 1s^2 2s^2 2p^1$
- $\text{C} = 1s^2 2s^2 2p^2$
- $\text{N} = 1s^2 2s^2 2p^3$
- $\text{O} = 1s^2 2s^2 2p^4$
- $\text{F} = 1s^2 2s^2 2p^5$
- $\text{Ne} = 1s^2 2s^2 2p^6$



# HOOD A

High L, electrons orbiting same direction to add to L value.



Low L, some electrons orbiting in opposite direction to reduce the L value.

